



Universität für Bodenkultur Wien

Verbissnachweis mittels kriminaltechnologischer Methoden

Abschlussarbeit

zur Erlangung der akademischen Bezeichnung

„Akademischer Jagdwirt“

im Rahmen des Universitätslehrgang Jagdwirt/in

Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft (IWJ)
Department für Integrative Biologie und Biodiversitätsforschung

Eingereicht von: **Schneider Manfred**
Matrikelnummer: **1478671**

Betreuer: Univ.Prof. Dr. Klaus Hackländer
Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft
Department für Integrative Biologie und
Biodiversitätsforschung

Wien, Januar 2017





Universität für Bodenkultur Wien

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre eidesstattlich, dass ich diese Arbeit selbständig angefertigt, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt und alle aus ungedruckten Quellen, gedruckter Literatur oder aus dem Internet im Wortlaut oder im wesentlichen Inhalt übernommenen Formulierungen und Konzepte gemäß den Richtlinien wissenschaftlicher Arbeiten zitiert und mit genauer Quellenangabe kenntlich gemacht habe.

Datum

Unterschrift



Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	0
1 Einleitung.....	0
2 Der Tatort.....	2
2.1 Die Versuchsflächen.....	2
2.2 Die Einzelflächen im Bild.....	3
2.3 Die Methodik.....	6
2.4 Nachweis nach Nutzung.....	8
2.5 Die Spurensicherung.....	9
3 Labor Untersuchungsablauf.....	10
3.1 Beispiele für die molekularbiologische Auswertung.....	12
4 Ergebnis.....	16
4.1 Kriminologischer Untersuchungsverlauf nach Zahlen.....	16
4.2 Fakten und Erkenntnisse.....	21
4.3 Auswertung mittels Diagramme.....	22
4.3 Kriminologischer Untersuchungsverlauf nach Bildern.....	24
5 Diskussion.....	44
6 Danksagung.....	0
7 Literaturverzeichnis.....	1
8 Internetquellen.....	1

1 Einleitung

Mit Beginn meiner jagdlichen Ausbildung im Jahre 1997, bin ich erstmals mit den Themen Verbiss und Wildschaden an forstlich genutzten Pflanzen in Berührung gekommen. Seit dieser Zeit haben Brisanz und Diskussionen in massiven Ausmaß zugenommen. In vielen Lehrgängen und Waldbegehungen wurde mir diese Problematik eingehend dargelegt. Besonders beeindruckend ist für mich immer wieder, wie zielsicher und genau, Mitarbeiter des Forst, in freier Natur, visuell betrachtet, klare Aussagen machen und erkennen können, wer was wann verbissen hat. Vielfältige wissenschaftliche Publikationen¹ weisen in Wort und Bild eindeutig auf die Erkennbarkeit von Verbissschäden² und deren Zuordnung zum jeweilig verursachten Tier hin.

Es ist bekannt, dass Beschädigungen an Forstpflanzen vielfältige Ursachen haben können³. Selbstverständlich sind Schalenwild (Reh,- Rot,- Gamswild etc.) als erstes zu nennen, dazu kommen Hasen, Kaninchen und Nagetiere wie Mäuse, Eichhörnchen und die Gruppe der Bilche (Siebenschläfer). Selbst Wildschweine, Dachs, Vögel, Raupen, Schnecken und Insekten und neuerdings auch der Biber, können hier erwähnt werden.

Witterungsbedingte Ursachen wie Schneebruch und Hagel, sowie Fäll, Rücke - und Ausmähschäden erweitern das Spektrum an Beschädigungsursachen wie auch der Mensch, als vielseitiger Nutzer der Natur.

Losung, Fährten, angenagte Tannenzapfen, Mauslöcher im Erdreich und Haare werden als zusätzliche Bestätigung herangezogen um der Identifizierung des Verursachers näher zu kommen. Tierartspezifische Zahnspuren der Schneidezähne und Backenzähne, ein weiterer Beweis. Selbst Verbisshöhen an Pflanzen werden bestimmten Tieren zugeordnet.

In unzähligen Bestimmungsübungen an beschädigten Forstpflanzen ist es mir nicht gelungen, mit Ausnahme von ein paar wenigen, auch nur annähernd, Beschädigungsbild dem jeweiligen Tier zuzuordnen. Selbst mechanische Beschädigungen haben wie Verbissschäden ausgesehen. Auch ein Eigenversuch mit beschädigten Leittrieben im Labor mittels Stereolupe brachte keine eindeutigen Ergebnisse.

Fasst man alle möglichen verursachenden Tierarten, mechanische und witterungsbedingte Einflüsse zusammen und selbst Sommer- und Winterverbiss ein differenziertes Schadbild

¹ Senn / Häsler, Wildverbiss, Auswirkungen und Beurteilungen Forum für Wissen, 2005

² Eiberle / Nigg, Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald, 1987

³ Gadola / Stierlin, Die Erfassung von Verbiss- und Fegeschäden in Jungwaldflächen, 1978

Einleitung

ergeben, meine Unerfahrenheit mit eingeschlossen, ist es kaum nachvollziehbar, dass Verbißbild und der Verursacher visuell eindeutig zuzuordnen sind.

Ich habe mich deshalb entschlossen, als Abschlussarbeit einen eigenen Feldersuch zu starten, um festzustellen, ob sich Beschädigungen an Forstpflanzen mit einer hohen Wahrscheinlichkeit visuell eindeutig nachweisbar sind oder auch nicht.

Als Orientierungshilfe dient die von Reimoser veröffentlichte Teildarstellung.⁴

Tabelle 2: Unterschied Wiederkäuer-, Hasen und Nagetiere

Merkmal	Wiederkäuer	Nager
Verbißfläche	abgequetscht	abgenagt,, abgeschnitten (glatt) bei
	abgerupft(ausgefranst)	Mäusen durch die kleinen Zähne meist feine Riefungen erkenntlich, die beim Hasen fehlt
Verbißwinkel	quer zur Längsachse des Triebes (meist ca. 90 Grad	schräg, wie mit Messer abgeschnitten (spitzer Winkel bis ca. 45 Grad)

Um die Thematik zu vereinfachen, soll nur erforscht werden:

Verbiss ja oder nein,

Wiederkäuer ja oder nein, (hier speziell Rehwild)

Verbissaufnahme nur am Terminaltrieb (Winterverbiss)

Keine Beschädigung an Seitentrieben oder Rinde

Kein Bezug auf vorhandene Vegetationsgutachten

Jeder Täter, der am Tatort seine DNA hinterlässt, kann mittels modernster Kriminaltechnik eindeutig herausgefunden werden. Dazu benötigt man die Abgrenzung des Tatorts, ein Labor zur Untersuchung und Abgleich mit vorhandenen DNA Spuren.

⁴ Reimoser, Richtiges Erkennen von Wildschäden am Wald, 2007

2 Der Tatort

Als erstes ging es darum, die geeigneten **Versuchsflächen** zu finden, in denen Verbiss von Schalenwild dauerhaft übers Jahr verteilt stattfindet. Des Weiteren eine **wissenschaftlich anerkannte Aufnahmemethode**, um den Versuch zu starten.

2.1 Die Versuchsflächen

Bei befreundeten Jägern nachgefragt bin ich bald fündig geworden. Es konnten 6 Waldflächen ausfindig gemacht werden, bei denen massive Beschädigungen ganzjährig stattfindet. Sie befinden sich in **Baden-Württemberg**, Landkreis Ravensburg Gemeinde Amtzell und in **Bayern**, Landkreis Lindau, Gemeinde Meierhöfen.



Abbildung 1 Untersuchungsgebiet im Landkreis Ravensburg⁵

⁵ Quelle Wikipedia, Landkarte Landkreis Ravensburg



Abbildung 2 Untersuchungsgebiet im Landkreis Lindau⁶

2.2 Die Einzelflächen im Bild



Abbildung 3 Versuchsfläche Knausenhaus, Gmd Amtzell, Bild Schneider Dez.2015

Erfasste Hauptbaumarten im Altbestand: Fichte
 Hauptwildarten: Reh, Hase
 Meereshöhe: 603 m ü. NHN

⁶ Quelle Wikipedia, Landkarte Landkreis Lindau



Abbildung 4 Versuchsfläche Buchwald, Gmd Amtzell, Bild Schneider Dez. 2015

Erfasste Hauptbaumarten im Altbestand: Weißtanne, Bergahorn, Fichte
Hauptwildarten: Reh, Wildschwein, Hase
Meereshöhe: 556 m ü. NHN



Abbildung 5 Versuchsfläche Immler, Gmd Meierhöfen, Bild Immekus Okt. 2015

Erfasste Hauptbaumarten im Altbestand: Fichte, Tanne
Hauptbestand: Rotbuche
Hauptwildarten: Reh, Hase
Meereshöhe: 880 m ü. NHN

Der Tatort



Abbildung 6 Versuchsfäche Wille, Meierhöfen, Bild Immekus Okt.2015

Erfasste Hauptbaumarten im Altbestand: Fichte
Hauptbestand: Weißtanne
Hauptwildarten: Reh, Hase
Meereshöhe: 810 m ü. NHN



Abbildung 7 Versuchsfäche Sontheim, Gmd Meierhöfen, Bild Immekus Okt.2015

Erfasste Hauptbaumarten im Altbestand: Fichte
Hauptwildarten: Reh, Hase
Meereshöhe: 840 m ü. NHN



Abbildung 8 Versuchsfläche Eistobel, Gmd Meierhöfen,
Bild Immekus Okt.2015

Erfasste Hauptbaumarten im Altbestand: Fichte, Weißtanne
Hauptbestand: Buche, Bergahorn, Eiche, Esche, Birke, Vogelbeere
Hauptwildarten: Reh, Hase
Meereshöhe: 755 m ü. NHN

2.3 Die Methodik

Für die Untersuchung stehen verschiedene Aufnahmeverfahren zur Verfügung. Ich habe mich für die von Game Conservancy vorgeschlagene „Fust Tirol“ Trakt - Aufnahme entschieden.

Hier kann die Dichte von Forstpflanzen, die jeweilige Entwicklung eines Bestandes als auch Beschädigungszunahme ermittelt werden.

Der Tatort

Die sogenannten Trakte sind Flächen mit einer Länge von 50 m und Breite von 2 m, mit einer Gesamtkontrollfläche von 100 qm. Der Erfassungszeitraum wurde von 1. September 2015 bis 30. April 2016 festgelegt. Die Mindestanzahl der zur Untersuchung genommenen Leittriebbrudimente sollte insgesamt > 100 sein.

Auf diesen Flächen werden erfasst und protokolliert:

- Anfangsbestand der Forstpflanzen ab einer gemessenen Pflanzenhöhe > 30 cm,
- Beschädigung/ Verbiss an Terminaltrieben, Nadel und Laubbaumarten
- geschätzten Überschattungsgrad
- Schlussbestand der Forstpflanzen ab einer gemessenen Pflanzenhöhe von > 30 cm

Insgesamt wurden **17 Trakte** angelegt. Davon sind **11 Trakte** von einer 2. Gruppe aus Leutkirch, Baden Württemberg betreut und die Proben dem Labor zugeführt worden. Die Proben wurden mit dem Buchstaben **W** gekennzeichnet. Weitere Daten als die gesammelten Proben und die dazugehörigen Datenblätter wurden mir nicht zur Verfügung gestellt. **6 Trakte** wurden von mir ausgewählt und betreut und mit dem Buchstaben **M** gekennzeichnet.

Zur visuellen Beurteilung wird eine Auswahl der gesammelten Proben / Pflanzentriebe zur genaueren Veranschaulichung mit der Stereolupe untersucht und beurteilt. Des Weiteren werden die beschädigten Pflanzentriebe fotografisch dargestellt. Der Durchmesser der Pflanzentriebe ist in der Realität zwischen 1 – 7 mm stark.

2.4 Nachweis nach Nutzung

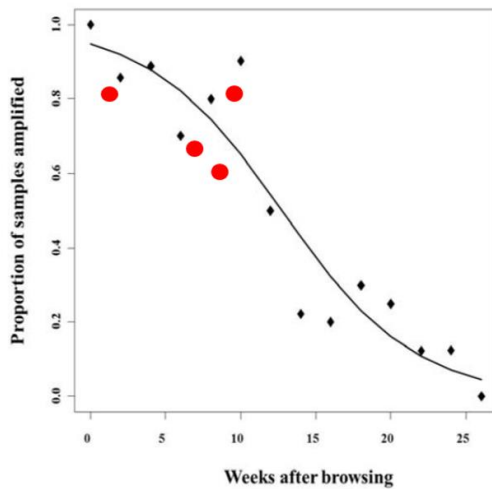


Abbildung 9 Geographische Abbildung von Nichols, bei der die molekularbiologische Nachweiswahrscheinlichkeit von Schalenwild in Abhängigkeit von der Zeit nach Nutzung der Pflanzenteile dargestellt wird. Die schwarzen Rauten sind Ergebnisse von Nichols, die roten Punkte sind vom Labor für Umweltschutz erfassten Ergebnisse.⁷

Der Kontrollzyklus der Untersuchungen wurde auf 10 Tage festgelegt, da nach einer Studie von Nichols DNA Spuren unmittelbar nach dem Verbiss am sichersten nachzuweisen sind, Die roten Punkte sind vom Labor für Umweltschutz bestätigte Zeiträume, die nachträglich eingefügt wurden. Bei längere anhaltenden Regenperioden wurde die Kontrolle ausgesetzt.

⁷ Nichols, Molecular Ecology Resources 12, 2012

2.5 Die Spurensicherung

Zur sachgemäßen Probenahme für die Molekularbiologischen Untersuchung wird wie folgt vorgegangen:

Dem beschädigten Terminaltrieb wurde ein Eppendorfgefäß 1,5ml übergestülpt (Abb. 10) und mit offener Flamme dekontaminierte Schere abgeschnitten (Abb. 11,12,13). Die Eppendorfgefäße wurden verschlossen und nummeriert. Die Pflanzendaten wurden erfasst und in den vorbereiteten Aufnahmebogen eingetragen. Die beschnittenen Pflanzen wurden mit einer Hanfschnur gekennzeichnet (Abb.14). Die gesammelten Proben und die dazu erstellten Erfassungsbögen wurden dem Labor für Umweltschutz Abteilung Molekularbiologie zugesandt.



Abbildung 10 Beschädigung



Abbildung 11 Dekontamination



Abbildung 12 Probenahme 1



Abbildung 13 Probenahme 2

Labor Untersuchungsablauf



Abbildung 14 Kennzeichnung



Abbildung 15 Abteilung Molekularbiologie

3 Labor Untersuchungsablauf

Von der im Eppendorfgesäß befindlichen Probe wird mittels Extraktionslösung DNA fähiges Material gewonnen. Es folgt eine Aufreinigung des DNA Materials. Ein Teil dieses Materials wird mittels PCR Verfahren, mit tierspezifischen Primern, zugeführt. Nach Abschluss des PCR Verfahrens werden die erhaltenen Proteinfractionen im elektrischen Feld in einem Gel getrennt. Durch Anfärben werden die Proteinfractionen im UV Licht sichtbar gemacht. Sie können mit Standard-Leitern verschiedener Proteingrößen verglichen werden. Zur Kontrolle und Vergleich werden Proben ohne Standard und Leerproben mitgeführt. Das Prinzip der Molekularuntersuchung im Labor wird bildlich mit dem Schloss- Schlüsselprinzip erklärt. Standart(Speichelprobe) ist Schloss, Primer (tierspezifisches Molekül) ist Schlüssel.

Schloss und Schlüssel

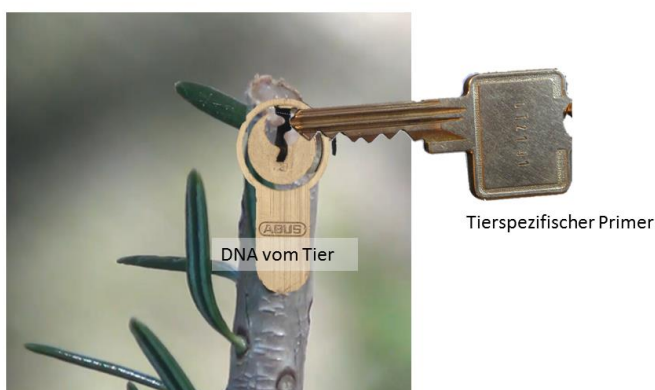


Abbildung 16 Schloss - Schlüsselprinzip



Abbildung 17 Schlüssel passt ins Schloss

Gewinnung von Standards



Abbildung 18 Probenahme am Wildtier

Gewinnung von Standards (Speichelproben) von Wildtieren in Gefangenschaft (Zoo, Wildgatter und Voliere).

3.1 Beispiele für die molekularbiologische Auswertung

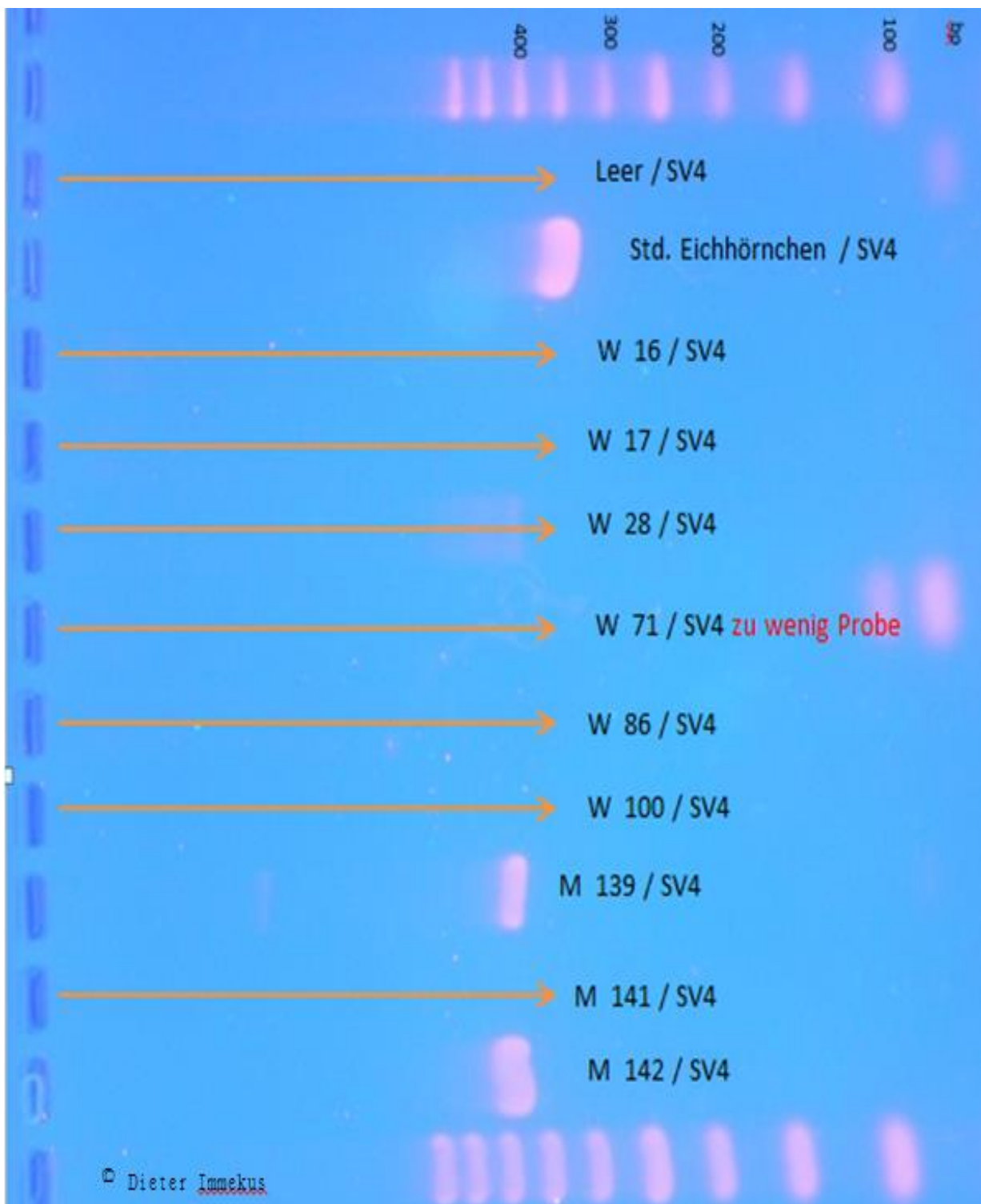


Abbildung 19 Auswertung der PCR mit tierspezifischen Primer für das Eichhörnchen

Labor Untersuchungsablauf

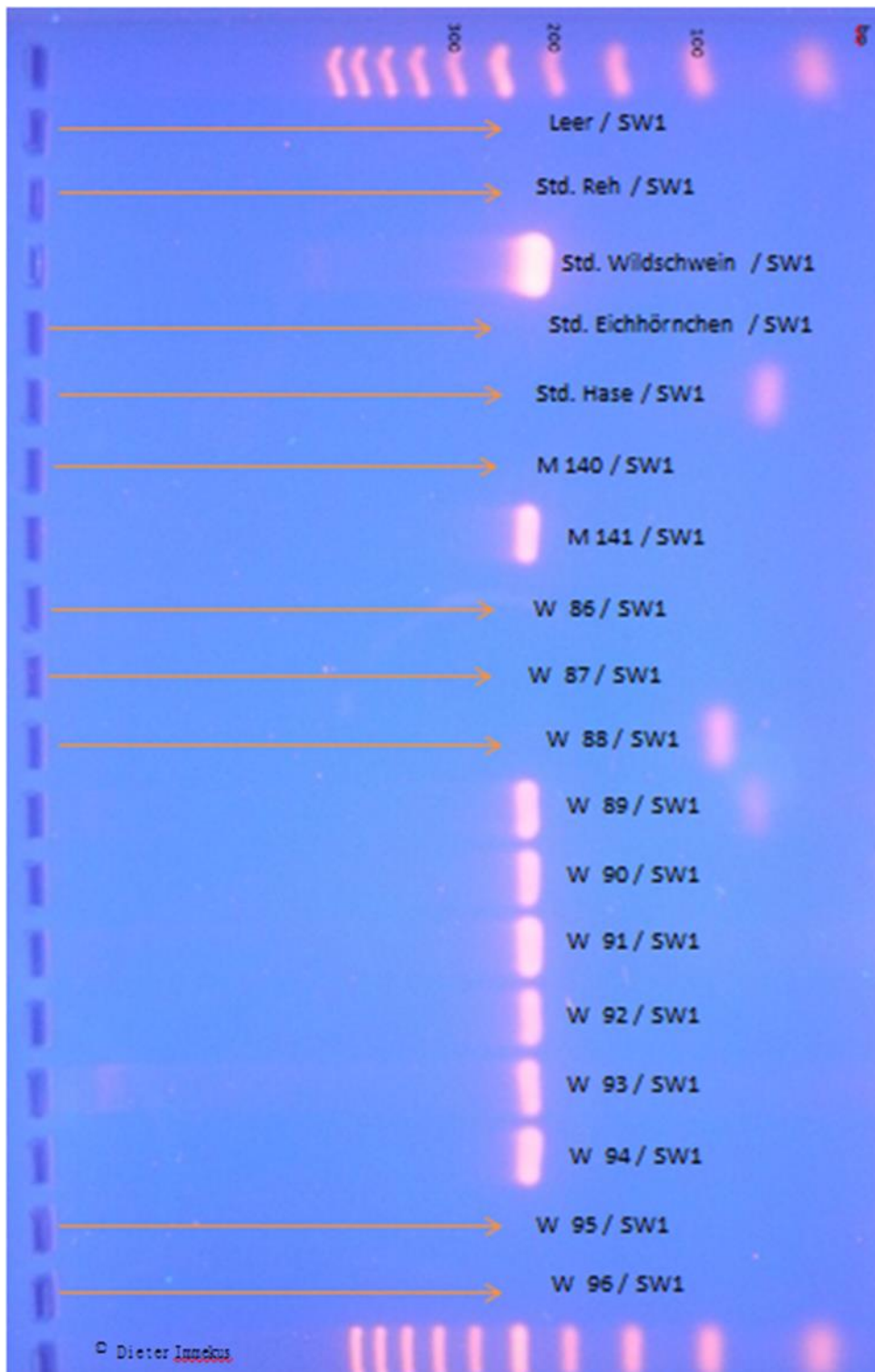


Abbildung 20 Auswertung der PCR mit tierspezifischen Primer für das Wildschwein

Labor Untersuchungsablauf

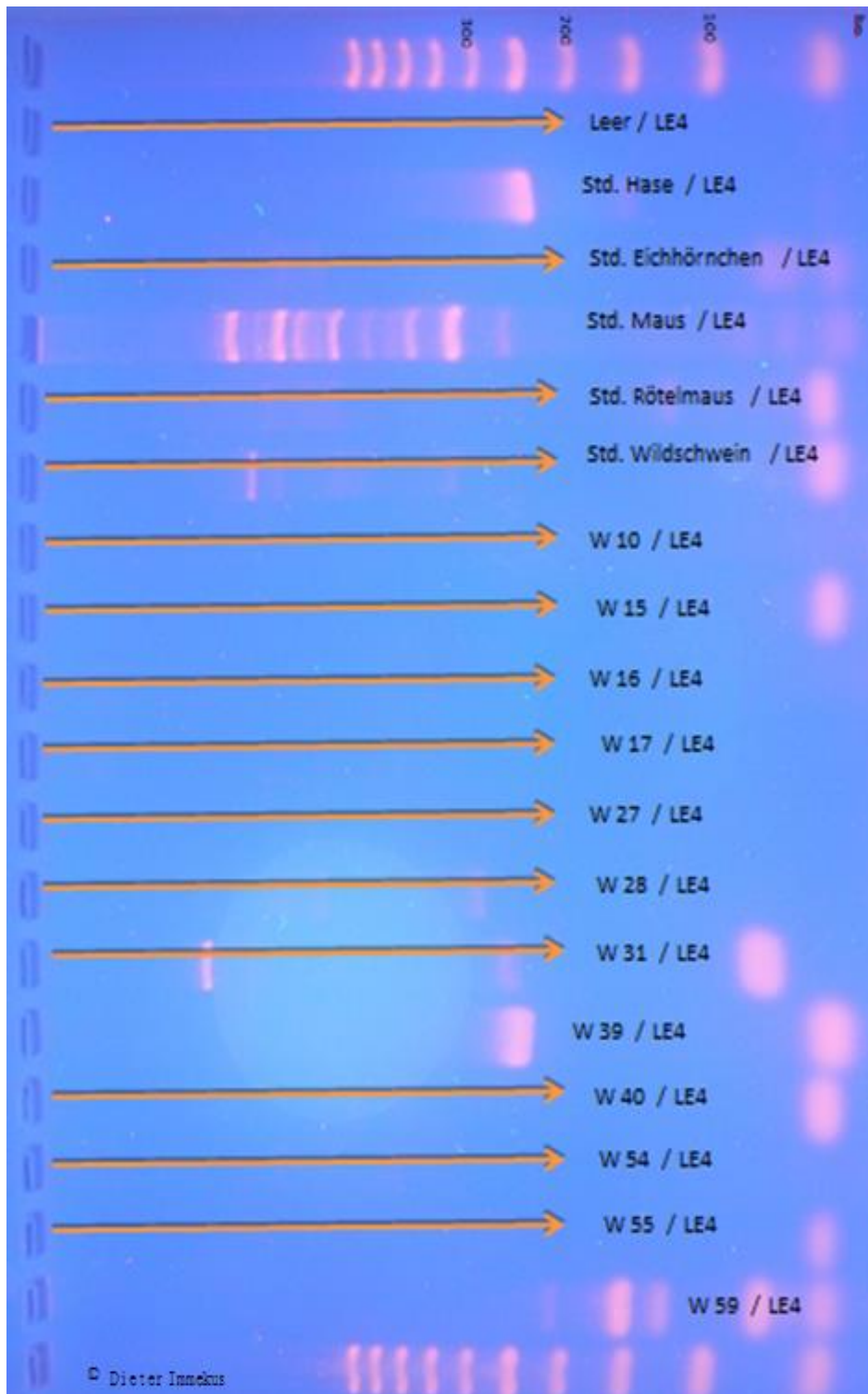


Abbildung 21 Auswertung der PCR mit tierspezifischen Primer für den Hasen

Labor Untersuchungsablauf

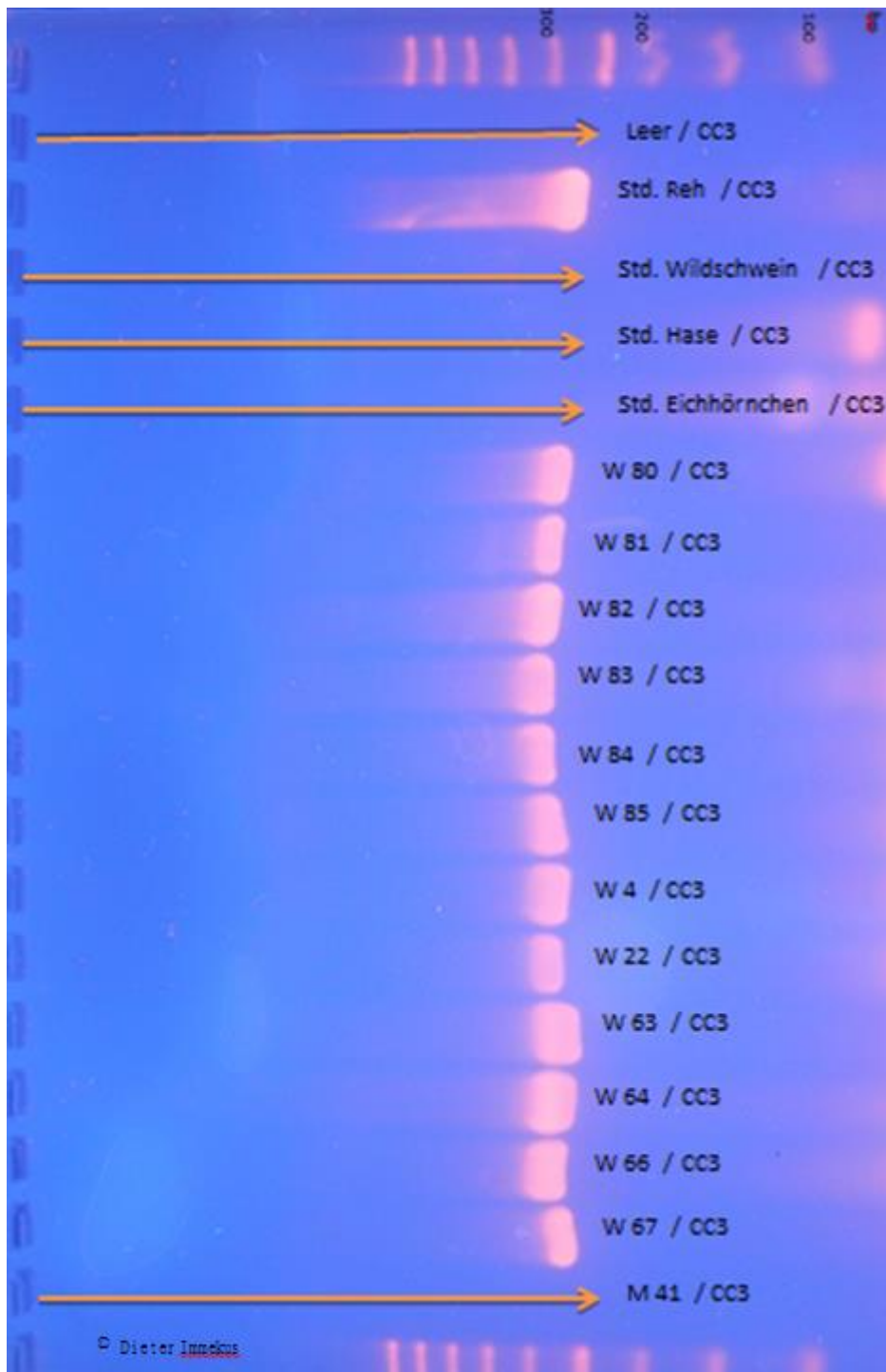


Abbildung 22 Auswertung der PCR mit tierspezifischen Primer für das Reh

4 Ergebnis

4.1 Kriminologischer Untersuchungsverlauf nach Zahlen

Aufnahme-Protokoll					w	
Trakt-Nr.	Probe-nummer	Datum	Pflanze	Höhe/cm	gef. Tierart	
1	W40	W41	W42	W43	W44	
1	W41	02.02.2016	Fi	60	Wildschwein	
2	W16	05.01.2016	Bu	10	nn	
2	W38	27.01.2016	Ta	20	Reh	
2	W39	02.02.2016	Bu	90	Hase	
2	W59	18.02.2016	Bu	100	Reh	
2	W60	18.02.2016	Bu	90	Reh	
2	W71	21.03.2016	Bu	90	zu wenig Probe	
2	W72	21.03.2016	Bu	80	Reh	
3	W85	03.04.2016	Ta	30	Reh	
4	W8	16.11.2015	Ta	50	Reh	
4	W13	09.12.2015	Ta	60	Wildschwein	
4	W34	27.01.2016	Ta	40	Wildschwein	
4	W35	27.01.2016	Ta	50	Reh	
4	W57	05.02.2016	Ta	50	Reh	
5	W17	05.01.2016	Bu	40	nn	
5	W36	27.01.2016	Bu	80	Wildschwein	
5	W37	27.01.2016	Bu	50	Wildschwein	
6	W1	08.11.2015	Ta	60	Wildschwein	
6	W2	08.11.2015	Ta	60	Reh	
6	W3	15.11.2015	Ta	30	Reh	
6	W4	15.11.2015	Ta	30	Reh	
6	W5	15.11.2015	Ta	40	Reh	
6	W6	15.11.2015	Ta	50	Reh	
6	W7	15.11.2015	Ta	50	Reh	
6	W9	05.12.2015	Ta	40	Wildschwein	
6	W10	05.12.2015	Ta	30	Wildschwein	
6	W11	05.12.2015	Ta	50	Reh	
6	W20	26.01.2016	Ta	50	Reh	
6	W21	26.01.2016	Ta	60	Reh	
6	W27	26.01.2016	Ta	60	nn	
6	W43	05.02.2016	Ta	80	Reh	
6	W44	05.02.2016	Ta	70	Wildschwein	
6	W45	05.02.2016	Ta	60	Wildschwein	
6	W46	05.02.2016	Ta	90	Eichhörnchen	
6	W47	05.02.2016	Ta	60	Eichhörnchen	
6	W48	05.02.2016	Ta	60	Reh	
6	W49	05.02.2016	Ta	70	Reh	
6	W50	05.02.2016	Ta	70	Reh	

Aufnahme-Protokoll					w	
6	W65	18.03.2016	Ta	40	Reh	
6	W66	18.03.2016	Ta	40	Reh	
6	W67	18.03.2016	Ta	50	Reh	
6	W68	18.03.2016	Ta	60	Reh	
6	W70	21.03.2016	Fi	80	Eichhörnchen	
6	W73	03.04.2016	Ta	90	Wildschwein	
6	W74	03.04.2016	Ta	100	Reh	
6	W75	03.04.2016	Ta	80	Reh	
6	W76	03.04.2016	Ta	60	Reh	
6	W77	03.04.2016	Ta	50	Reh	
6	W78	03.04.2016	Ta	50	Hase	
6	W79	03.04.2016	Ta	40	Reh	
6	W80	03.04.2016	Ta	40	Reh	
6	W81	03.04.2016	Ta	50	Reh	
6	W86	10.04.2016	Ta	60	nn	
6	W87	10.04.2016	Ta	80	Reh	
6	W88	10.04.2016	Ta	80	Reh	
6	W89	10.04.2016	Ta	30	Wildschwein	
6	W90	10.04.2016	Ta	30	Wildschwein	
6	W93	18.04.2016	Ta	50	Wildschwein	
6	W94	18.04.2016	Ta	60	Wildschwein	
6	W95	18.04.2016	Ta	50	Reh	
6	W96	18.04.2016	Ta	90	Reh	
6	W97	18.04.2016	Ta	70	Wildschwein	
6	W100	26.04.2016	Ta	70	nn	
6	W101	26.04.2016	Ta	30	Wildschwein	
7	W82	03.04.2016	Ta	60	Reh	
7	W83	03.04.2016	Ta	30	Reh	
7	W91	10.04.2016	Ta	80	Wildschwein	
7	W98	18.04.2016	Ta	50	Reh	
7	W102	26.04.2016	Fi	30	Wildschwein	
8	W12	05.12.2015	Ta	40	Wildschwein	
8	W14	13.12.2015	Ta	50	Reh	
8	W15	13.12.2015	Ta	90	zu wenig Probe	
8	W22	26.01.2016	Ta	30	Reh	
8	W23	26.01.2016	Ta	40	Reh	

Ergebnis

Aufnahme-Protokoll				w	
8	W24	26.01.2016	Ta	70	Reh
8	W25	26.01.2016	Ta	90	Reh
8	W26	26.01.2016	Ta	70	Wildschwein
8	W28	26.01.2016	Ta	50	Reh
8	W29	26.01.2016	Ta	70	Wildschwein
8	W30	26.01.2016	Ta	70	Reh
8	W51	05.02.2016	Ta	50	Reh
8	W52	05.02.2016	Ta	70	Reh
8	W53	05.02.2016	Ta	90	Reh
8	W54	05.02.2016	Ta	90	Reh
8	W55	05.02.2016	Ta	80	Reh
8	W56	05.02.2016	Ta	80	Reh
8	W58	12.02.2016	Ta	90	Reh
8	W61	22.02.2016	Ta	60	Reh
8	W62	22.02.2016	Ta	80	Reh
8	W69	18.03.2016	Ta	40	Reh
8	W92	10.04.2016	Ta	30	Wildschwein
8	W99	26.04.2016	Ta	80	Wildschwein
9	W19	14.01.2016	Ta	20	Reh
9	W31	26.01.2016	Ta	50	nn
9	W32	26.01.2016	Ta	50	Reh
9	W33	26.01.2016	Ta	60	Reh
9	W84	03.04.2016	Ta	40	Reh
11	W42	02.02.2016	Ta	20	nn
11	W63	08.03.2016	Ta	20	Reh
11	W64	08.03.2016	Ta	20	Reh
	W18				fehlt

Ergebnis

Aufnahme-Protok		Protokoll-Nr.		M	
Trakt	Probe- nummer	Datum	Pflanze	Höhe/cm	gef. Tierart
?	M47				fehlt
Buchwald	M51	20.01.2016	Ta	66	Eichhörnche n
Buchwald	M133	25.03.2016	Ta		fehlt
Buchwald	M135				fehlt
Buchwald	M4	28.09.2015	Ta	47	kein Reh, nn
Buchwald	M53	26.01.2016	Ta	34	kein Reh, nn
Buchwald	M48	20.01.2016	Ta	53	nn
Buchwald	M110	28.02.2016	Bu	82	nn
Buchwald	M111	28.02.2016	Bu	38	nn
Buchwald	M52	20.01.2016	Ta	83	Reh
Buchwald	M6	22.10.2015	Ta	42	Reh
Buchwald	M26	15.12.2015	Ta	46	Reh
Buchwald	M27	15.12.2015	Ta	54	Reh
Buchwald	M34	06.01.2016	Ta	70	Reh
Buchwald	M36	06.01.2016	Ta	81	Reh
Buchwald	M37	06.01.2016	Ta	62	Reh
Buchwald	M49	20.01.2016	Ta	59	Reh
Buchwald	M54	26.01.2016	Ta	60	Reh
Buchwald	M56	26.01.2016	Ta	58	Reh
Buchwald	M73	30.01.2016	Ta	55	Reh
Buchwald	M74	30.01.2016	Ta	34	Reh
Buchwald	M75	30.01.2016	Ta	32	Reh
Buchwald	M76	30.01.2016	Ta	69	Reh
Buchwald	M78	30.01.2016	Ta	78	Reh
Buchwald	M79	30.01.2016	Ta	50	Reh
Buchwald	M80	07.02.2016	Ta	44	Reh
Buchwald	M81	07.02.2016	Ta	51	Reh
Buchwald	M82	07.02.2016	Ta	55	Reh
Buchwald	M85	07.02.2016	Ta	75	Reh
Buchwald	M86	07.02.2016	Ta	66	Reh
Buchwald	M87	07.02.2016	Ta	64	Reh
Buchwald	M88	07.02.2016	Ta	69	Reh
Buchwald	M96	18.02.2016	Ta	62	Reh
Buchwald	M97	18.02.2016	Ta	52	Reh
Buchwald	M98	18.02.2016	Ta	61	Reh
Buchwald	M99	18.02.2016	Ta	45	Reh
Buchwald	M100	18.02.2016	Ta	44	Reh
Buchwald	M101	28.02.2016	Ta	55	Reh
Buchwald	M102	28.02.2016	Ta	53	Reh
Buchwald	M103	28.02.2016	Ta	42	Reh
Buchwald	M104	28.02.2016	Ta	60	Reh
Buchwald	M106	28.02.2016	Ta	63	Reh
Buchwald	M107	28.02.2016	Ta	60	Reh
Buchwald	M108	28.02.2016	Ta	46	Reh
Buchwald	M109	28.02.2016	Ta	84	Reh
Buchwald	M113	08.03.2016	Ta	55	Reh
Buchwald	M114	08.03.2016	Ta	54	Reh

Ergebnis

Buchwald	M115	08.03.2016	Ta	67	Reh
Buchwald	M116	08.03.2016	Ta	73	Reh
Buchwald	M117	08.03.2016	Ta	85	Reh
Buchwald	M125	18.03.2016	Ta	73	Reh
Buchwald	M126	18.03.2016	Ta	80	Reh
Buchwald	M127	18.03.2016	Ta	71	Reh
Buchwald	M129	25.03.2016	Ta	74	Reh
Buchwald	M130	25.03.2016	Ta	30	Reh
Buchwald	M131	25.03.2016	Ta	50	Reh
Buchwald	M132	25.03.2016	Ta	55	Reh
Buchwald	M134	25.03.2016	Ta	101	Reh
Buchwald	M83	07.02.2016	Ta	45	Wildschwein
Buchwald	M35	06.01.2016	Ta	77	Wildschwein
Buchwald	M50	20.01.2016	Ta	82	Wildschwein
Buchwald	M55	26.01.2016	Ta	59	Wildschwein
Buchwald	M57	26.01.2016	Ta	42	Wildschwein
Buchwald	M77	30.01.2016	Ta	45	Wildschwein
Buchwald	M84	07.02.2016	Ta	41	Wildschwein
Buchwald	M105	28.02.2016	Ta	46	Wildschwein
Buchwald	M112	08.03.2016	Ta	39	Wildschwein
Buchwald	M128	25.03.2016	Ta	37	Wildschwein
Eistobel	M28	18.12.2015	Ta	61	Eichhörnchen
Eistobel	M91	07.02.2016	Vogelb.		nn
Eistobel	M64	27.01.2016	Ta	87	Reh
Eistobel	M89	07.02.2016	Ta	48	Reh
Eistobel	M90	07.02.2016	Ta	40	Reh
Immler	M19	05.12.2015	TA	61	Eichhörnchen
Immler	M45	10.01.2016	Ta	30	Eichhörnchen
Immler	M30	18.12.2015	Ta	35	Eichhörnchen
Immler	M31	01.01.2016	Ta	52	Eichhörnchen
Immler	M139	28.03.2016	Ta	45	Eichhörnchen
Immler	M142	10.04.2016	Ta	40	Eichhörnchen
Immler	M43	10.01.2016	Ta	75	fehlt
Immler	M15	05.12.2015	TA	60	kein Reh, nn zu wenig Probe
Immler	M41	10.01.2016	Ta	26	nn
Immler	M22	05.12.2015	TA	42	nn
Immler	M10	05.12.2015	TA	40	Reh
Immler	M11	05.12.2015	TA	42	Reh
Immler	M12	05.12.2015	TA	29	Reh
Immler	M13	05.12.2015	TA	40	Reh
Immler	M14	05.12.2015	TA	40	Reh
Immler	M16	05.12.2015	TA	55	Reh
Immler	M17	05.12.2015	TA	40	Reh
Immler	M18	05.12.2015	TA	30	Reh
Immler	M20	05.12.2015	TA	50	Reh
Immler	M21	05.12.2015	TA	60	Reh
Immler	M33	01.01.2016	Ta	65	Reh
Immler	M39	10.01.2016	Ta	40	Reh
Immler	M40	10.01.2016	Ta	78	Reh
Immler	M42	10.01.2016	Ta	30	Reh

Ergebnis

Immler	M61	27.01.2016	Ta	40	Reh
Immler	M62	27.01.2016	Ta	48	Reh
Immler	M63	27.01.2016	Ta	33	Reh
Immler	M66	25.01.2016	Ta	70	Reh
Immler	M67	25.01.2016	Ta	33	Reh
Immler	M68	25.01.2016	Ta	66	Reh
Immler	M69	25.01.2016	Ta	66	Reh
Immler	M70	25.01.2016	Ta	33	Reh
Immler	M71	25.01.2016	Ta	55	Reh
Immler	M72	25.01.2016	Ta	38	Reh
Immler	M92	07.02.2016	Ta	40	Reh
Immler	M93	07.02.2016	Ta	35	Reh
Immler	M94	07.02.2016	Ta	36	Reh
Immler	M118	11.03.2016	Ta	35	Reh
Immler	M119	11.03.2016	Ta	33	Reh
Immler	M120	11.03.2016	Ta	45	Reh
Immler	M121	11.03.2016	Ta	37	Reh
Immler	M122	11.03.2016	Ta	41	Reh
Immler	M123	11.03.2016	Ta	47	Reh
Immler	M124	11.03.2016	Ta	53	Reh
Immler	M137	28.03.2016	Ta	55	Reh
Immler	M138	28.03.2016	Ta	46	Reh
Immler	M44	10.01.2016	Ta	60	Wildschwein
Immler	M141	10.04.2016	Ta	42	Wildschwein
Immler kein Überstand	M32	01.01.2016	Ta	70	Wildschwein
Immler kein Überstand	M29	18.12.2015	Ta	43	Wildschwein
Knausenhau	M1	12.09.2015	Ta	35	Hase
Knausenhau	M5	22.10.2015	Fi	40	Reh
Knausenhau	M25	15.12.2015	Ta	36	Reh
Knausenhau	M2	12.09.2015	Ta	35	Reh
Knausenhau	M3	12.09.2015	Ta	38	Reh
Knausenhau	M24	05.12.2015	Fi	51	Reh
Knausenhau	M38	06.01.2016	Ta	36	Reh
Knausenhau	M7	01.11.2015	Fi	64	Wildschwein
Sontheim	M8	05.12.2015	Ta	102	Reh
Sontheim	M9	05.12.2015	Ta	40	Reh
Sontheim	M65	25.01.2016	Ta	42	Reh
Sontheim	M95	07.02.2016	Ta	33	Reh
Wille	M46	10.01.2016	Ta	50	Eichhörnchen
Wille	M23	05.12.2015	Ta	55	Reh
Wille	M58	27.01.2016	Ta	67	Reh
Wille	M59	27.01.2016	Ta	63	Reh
Wille	M60	27.01.2016	Ta	87	Reh
Wille	M136	28.03.2016	Ta	87	Reh
Wille	M140	10.04.2016	Ta	50	Reh

4.2 Fakten und Erkenntnisse

Aus dem Untersuchungsverlauf nach Zahlen konnte folgendes festgestellt werden. Die Probenanzahl der Gruppe **W** belief sich auf insgesamt 102, davon konnten 10 Proben nicht zugeordnet werden.

Meine Probenanzahl **M** lag bei insgesamt 147, davon konnten 11 Proben nicht zugeordnet werden. Somit waren insgesamt **228 Proben** für die Untersuchung verwertbar.

Die Intensität des Verbisses und derer daran beteiligten Wildtierarten kann sehr unterschiedlich sein. Dies bezieht sich besonders auf Trakt Nr.6 (48 % des Gesamtverbissanteils der Gruppe W) mit allen 4 untersuchten Wildtierarten (Abbildungen Nr. 58, Nr.59, Nr.61).

Bei Trakt Nr. 8 (23% des Gesamtverbissanteils) wurden mindestens zwei Wildtierarten gefunden.

In Trakt Nr. 9 und Nr. 11 war nur eine Wildtierart (Reh) am Verbiss beteiligt.

Kein Verbiss wurde in Trakt Nr. 10 gefunden.

Im Trakt Buchwald wurde ein Verbissanteil von 20% durch Wildschwein nachgewiesen.

Im Trakt Immler wurde ein hoher Anteil von Eichhörnchenverbiss gefunden, nämlich 13 % (Reh 78% und Wildschwein 9%)

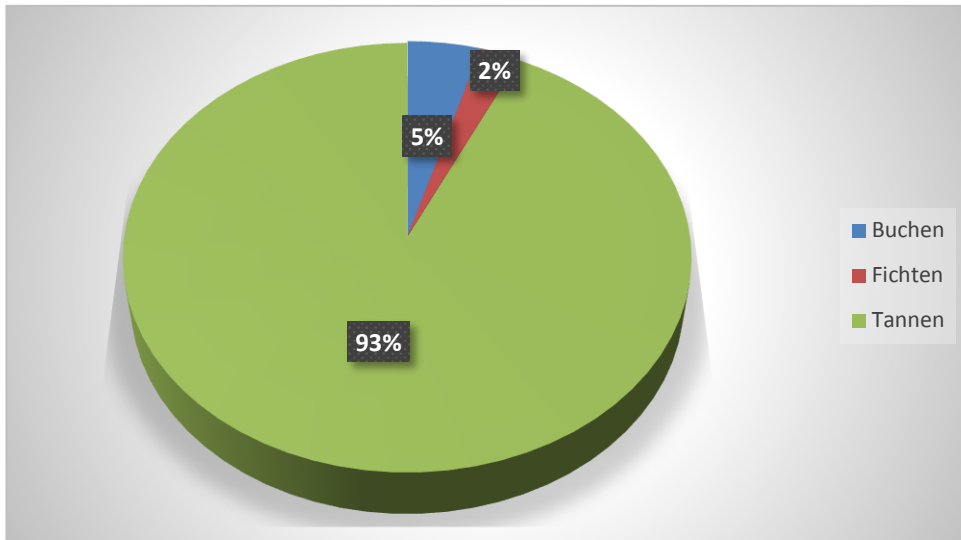
Für den Trakt Knausenhausen bleibt festzuhalten, dass mit der Einführung des Fütterungsverbotes in Baden Württemberg, dort die Futterstelle entfernt wurde und danach kein Verbiss mehr festgestellt werden konnte.

Der zeitliche Verlauf des Verbisses lässt sich nicht auf einen Verbisschwerpunkt konzentrieren. Der Verbiss fand somit über den gesamten Untersuchungszeitraum statt.

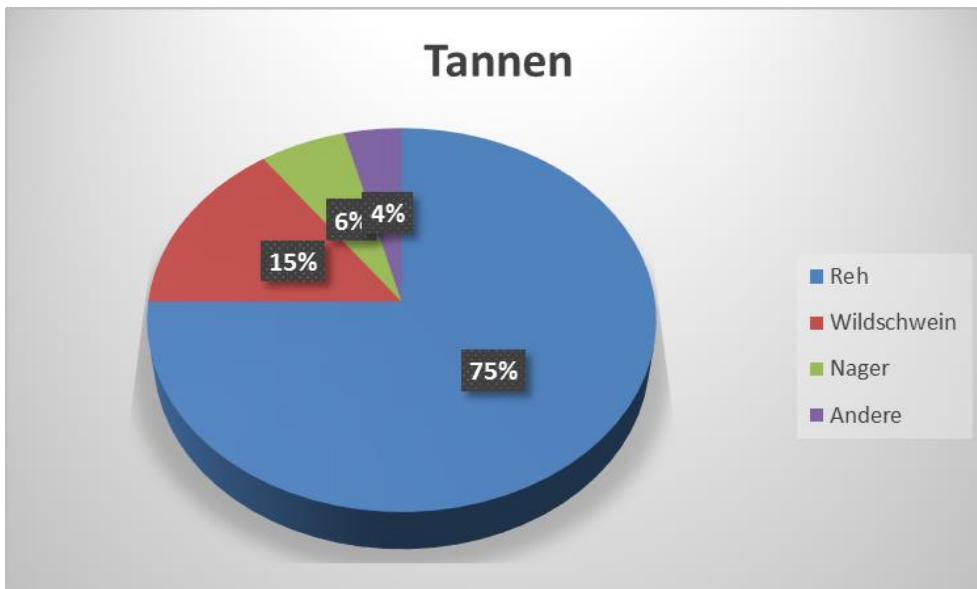
Ergebnis

4.3 Auswertung mittels Diagramme

Verbiss nach Baumarten



Verbiss nach Tierarten bei Tannen



Andere: Insekten, Vögel, Mäuse, mech. Beschädigungen

Ergebnis

In Kapitel 4.3 werden die wichtigsten Zahlen von Kapitel 4.1 in Diagramme verarbeitet und bildlich dargestellt.

So wurde die Tanne generell am häufigsten verbissen. Buchen und Tannen wurden von allen nachgewiesenen Wildtierarten beschädigt. Die verwertbaren Zahlen der Buchen ergaben aber nur 8 Proben und sind somit für eine Darstellung im Diagramm zu gering. Dasselbe gilt für die Fichten. Sie wurden ebenfalls von allen Tierarten verbissen, jedoch war die Anzahl von 6 bestätigten Proben verschwindend gering.

Alle Trakte liegen in Niederwildrevieren mit Reh als Hauptwildart. DNA Material von Reh, Hase, Eichhörnchen und Wildschweinen wurde in beiden Gruppen W und M gefunden. Untersuchungen auf Mäuseverbiss wurden nicht durchgeführt, da hier erwartungsgemäß nur ganz wenig DNA zu finden ist und das Auffinden auch unmittelbar nach dem Verbiss stattfinden müsste.

Weidevieh ist nicht vorhanden.

Die Wettersituation war im Zeitraum September 2015 bis einschließlich April 2016 regenreich, der Winter extrem schneearm.

4.3 Kriminologischer Untersuchungsverlauf nach Bildern



Abbildung 23 M1 Hase Baumart Tanne

Untersuchungsergebnis unter der Stereolupe

Rand außen: glatt

Fläche innen: glatt

Winkel: schräg



Abbildung 24 M10 Reh Baumart Tanne

Rand außen: ausgefranzt

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg

Ergebnis



Abbildung 25 M13 Reh Baumart Tanne

Rand außen: Harz

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg



Abbildung 26 M19 Eichh Baumart Tanne

Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: glatt

Winkel: runder Kopf



Abbildung 27 M23 Reh Baumart Tanne

Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: Harz

Winkel: Kegel



Abbildung 28 M28 Eichh Baumart Tanne

Rand außen: gefranst, Nagespuren

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg



Abbildung 29 M29 Wilds Baumart Tanne

Rand außen: gefranst, Nagespuren

Fläche innen: Harz, gefranst

Winkel: schräg



Abbildung 30 M30 Eichh Baumart Tanne

Rand außen: gefranst

Fläche innen: gequetscht

Winkel:



Rand außen: gefranst

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg

Abbildung 31 M31 Eichh Baumart Tanne



Rand außen: glatt

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg

Abbildung 32 M35 Wilds Baumart Tanne



Abbildung 33 M41 Reh Baumart Tanne

Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg



Abbildung 34 M45 Eichh Baumart Tanne

Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: gequetscht

Winkel: schräg



Abbildung 35 M46 Eichh Baumart Tanne

Rand außen: gefranst
Fläche innen: Keil
Winkel: schräg

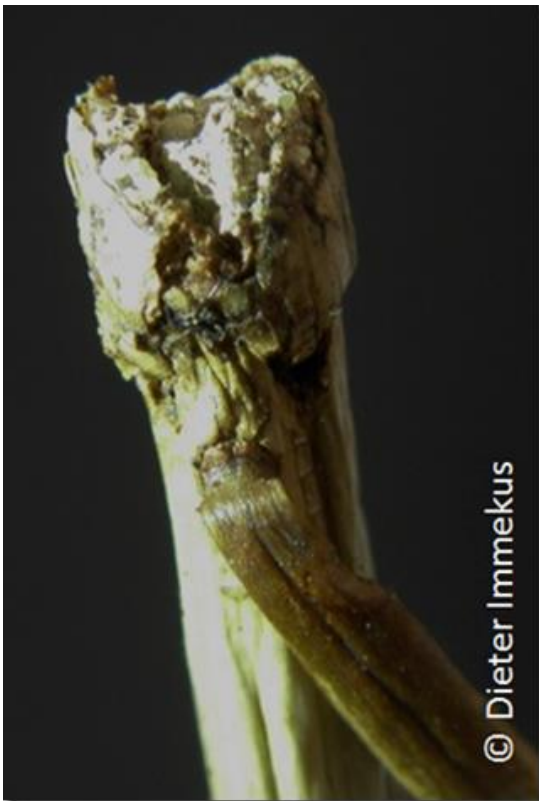


Abbildung 36 M51 Eichh Baumart Tanne

Rand außen: gefranst
Fläche innen: Harz
Winkel: schräg



Abbildung 37 M58 Reh Baumart Tanne

Rand außen: gefranst

Fläche innen: gefranst, Harz

Winkel: schräg



Abbildung 38 M70 Reh Baumart Tanne

Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: gequetscht

Winkel:



Rand außen: gefranst, Nagespuren

Fläche innen: gequetscht, Harz

Winkel: schräg

Abbildung 39 M71 Reh Baumart Tanne



Rand außen: gefranst

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg

Abbildung 40 M72 Reh Baumart Tanne



Abbildung 41 M77 Wilds Baumart Tanne

Rand außen: glatt, Nagespuren

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg



Abbildung 42 M91 Reh Baumart Vogelbeere

Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: glatt

Winkel:



Rand außen: gefranst
Fläche innen: gefranst
Winkel: schräg

Abbildung 43 M92 Reh Baumart Tanne



Rand außen: glatt
Fläche innen: gefranst
Winkel:

Abbildung 44 M139 Eichh Baumart Tanne



Rand außen: gefranst

Fläche innen: gequetscht

Winkel: schräg

Abbildung 45 M142 Eichh Baumart Tanne



Rand außen: gefranst

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg

Abbildung 46 W1 Wilds Baumart Tanne



Abbildung 47 W9 Wilds Baumart Tanne

Rand außen: glatt

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg



Abbildung 48 W13 Wilds Baumart Tanne

Rand außen: glatt

Fläche innen: glatt

Winkel: schräg



Rand außen: glatt

Fläche innen: gefranst, Nagespuren

Winkel: schräg

Abbildung 49 W34 Wilds Baumart Tanne



Rand außen: glatt

Fläche innen: Nagespuren

Winkel: schräg

Abbildung 50 W36 Wilds Baumart Buche



Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: ausgefranst

Winkel: schräg

Abbildungung 51 W37 Wilds Baumart Buche



Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: ausgefranst

Winkel:

Abbildungung 52 W39 Hase Baumart Buche



Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: gequetscht

Winkel:

Abbildung 53 W40 Reh Baumart Tanne



Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: gequetscht

Winkel:

Abbildung 54 W41 Wilds Baumart Fichte



Rand außen: gefranst
Fläche innen: gefranst, Nagespuren
Winkel: schräg

Abbildung 55 W46 Eichh Baumart Tanne



Rand außen: gefranst
Fläche innen: gefranst, Nagespuren
Winkel: schräg

Abbildung 56 W47 Eichh Baumart Tanne



Rand außen: gefranst

Fläche innen: gezahnt

Winkel: schräg

Abbildung 57 W53 Reh Baumart Tanne



Rand außen: gefranst

Fläche innen: gefranst

Winkel: kegelförmig,schräg

Abbildung 58 W70 Eichh Baumart Fichte



Rand außen: glatt

Fläche innen: Harz

Winkel: schräg

Abbildung 59 W78 Hase Baumart Tanne



Rand außen: gequetscht

Fläche innen: Harz

Winkel:

Abbildung 60 W86 kein Reh Baumart Tanne



Rand außen: ausgefranst

Fläche innen: glatt

Winkel: schräg

Abbildung 61 W97 Reh Baumart Tanne



Rand außen: glatt, gewellt

Fläche innen: Harz

Winkel:

Abbildung 62 W101 Reh Baumart Tanne

Diskussion

Die in Kapitel 4.4 aufgelistete Bilderreihe zeigt in 15 bis 25 facher Vergrößerung das photographische Ergebnis der beschädigten Terminaltriebe. Die Auswahl von 40 Bildern erfolgte nach dem Zufallsprinzip.

Alle Proben wurden von mir mit der Stereolupe im Labor untersucht und beschrieben (siehe Kastenreihen rechts der Bilder).

Alle Proben sind im Untersuchungslabor zur Einsicht hinterlegt.

5 Diskussion

Zusammenfassend kann festgestellt werden, wie unterschiedlich die Ergebnisse von Terminalverbiss zwischen visueller Betrachtungsweise in der freien Natur und bei Laboruntersuchungen sein können.

Wenn man die Bilder aus dem Kapitel 4.3 mit dem von Reimoser angegebenen Tabelle 2 aus dem veröffentlichten Buch „Richtiges Erkennen von Wildschäden am Wald S48 vergleicht, ist eine solche Systematik, wenn auch nur grob umschrieben, schwer und nur vereinzelt zu erkennen. Dies deutet eindeutig darauf hin, dass eine visuelle Bestimmung vor Ort zu keinem positiven Ergebnis führen kann. Zu groß sind die Unterschiede in den Verbissbildern, Dies lässt sich damit erklären, ob mit Schneidezähne oder Backenzähne abgebissen wurde⁸, diese scharfzahnig oder stumpf, die Topographie steil oder flach, die Kopfstellung und der Verbisswinkel unterschiedlich und die betroffenen Baumarten hart oder weichfasrig waren.

So können Reh, Wildschwein - und Nagerverbiss sehr ähnlich sein, da auch Eichhörnchen sich in Bodennähe aufhalten. Gequetscht, ausgefranst, glatt, gerade und schräg, alle Verbissvarianten sind möglich⁹.

Hasenverbiss kann mit dem der Mäuse (z.B. Rötelmaus) verwechselt werden, zumal auch Hasen bei entsprechender Schneehöhe und biegbaren, dünnstämmigen Forstpflanzen eine ordentliche Verbisshöhe erreichen können. Auch hier sind unterschiedliche Verbissmuster von glatt und schräg bis ausgefranst und gequetscht zu finden.

Lokale Hagelschläge, die mit Extremwetterlagen immer öfters vorkommen, ergeben ein Schadensbild an frischen Trieben wie die eines Wildtieres, werden jedoch kaum beachtet oder festgestellt. Dasselbe ist bei Schneebruch zu erwarten.

⁸ Häsler, Verbiss der Weißtanne durch Huftiere, Wald und Holz 1/2007

⁹ Senn / Häsler, Wildverbiss - Auswirkungen und Beurteilungen, Forum für Wissen, 2005

Diskussion

Losungen, Trittsigel etc. können nur als Hinweis verstanden werden, dass die zugeordnete Tierart vor Ort war. Einen Rückschluss auf die aktive Teilnahme am Verbiss lässt es nicht zu.

Die Feststellung eines Spurenverursachers ist die DNA Analyse. Die Baupläne aller Lebewesen sind in einer Substanz aufgezeichnet und molekulargenetisch auswertbar. So sind alle Körperzellen (Blut, Haut, Speichel, etc.) mit einem Identifizierungsmuster belegt und einem bestimmten Tier zuordenbar.

Besonders zu erwähnen ist der hohe Anteil von Wildschweinverbiss, der so nicht zu erwarten war und in den Allgäu Trakten das Vorkommen von Wildschweinen bis zum jetzigen Zeitraum gar nicht bekannt war. Durch den Klimawandel ist eine Zunahme von Wildschweinen, auch in höheren Lagen über 1000 m, und somit auch die Zunahme am Verbissanteil, zu rechnen.

Eine molekularbiologische Untersuchung muss nicht in jedem Fall eine sinnvolle Methode sein. Zwar ist auch an einer Einzelpflanze eine Täterbestimmung möglich. Jedoch ist keine Aussage über die Gesamtsituation im betroffenen Gebiet machbar ohne eine Untersuchung über einen längeren Zeitraum (Winterverbiss bzw. Sommerverbiss).

Grundsätzlich ist Schalenwildverbiss vorhanden, aber punktuell kann er sehr unterschiedlich sein und ist auf einzelne Flächen betrachtet nicht zulässig. Im Streitfall kann die DNA Analyse zu mehr Objektivität führe, wenn der Schadenseintritt frühzeitig erkannt wird.

Da jede Probe bis zum Auffinden des entsprechenden Tieres mehrfach beprobt werden muss, ist diese Vorgehensweise zeitaufwendig und kostspielig. Ein Freibrief ist dies allerdings nicht sich damit der genaueren Beobachtung und Untersuchung zu entledigen. Ein visuelles Erkennen an der beschädigten Pflanze in der freien Natur extrem fehlerhaft.

Bleibt zum Schluss die Frage, warum verbeissen Wildtiere bestimmte Terminaltriebe? Sind sie wirklich Nahrung oder die Apotheke des Waldes oder gar mit Mineralstoffen versetzt, die zum Fötenwachstum benötigt werden oder einfach nur ein schmackhafter Nachtisch.

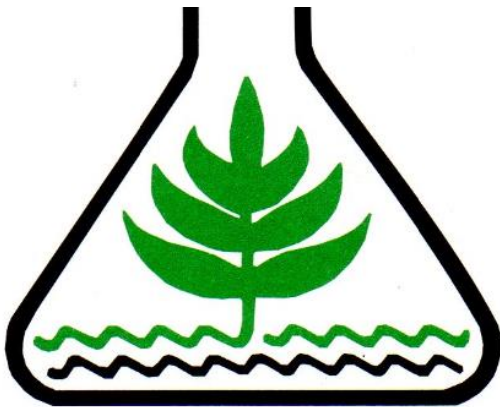
6 Danksagung

Diese Abschlussarbeit wurde erstellt auf Initiative und Unterstützung von:

Game Conservancy Deutschland



und



**Labor für Umweltschutz
und chemische Analytik**

Dipl. Ing. (FH) Dieter Immekus
Riedholz 36
88167 Maierhöfen/Allgäu

7 Literaturverzeichnis

1. Eiberle K., Nigg H.: Grundlagen zur Beurteilung des Wildverbisses im Gebirgswald, Schweizer Zentrales Forstwesen 138, 9, S 747-785, 1987
2. Gadola C., Stierlin H. R.: Die Erfassung von Verbiss und Fegeschäden in Jungwaldflächen, Schweizer Zentrales Forstwesen 129, 9, S 727-755, 1978
3. Hespeler B. : Wildschäden heute, BLV Verlag München, 1999
4. Häsler H. : Wildverbiss; Auswirkung und Beurteilung, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, CH 8903 Birmensdorf, Forum für Wissen; S 17- 25, 2005
5. Häsler H. : Verbiss der Weißtanne durch Huftiere, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, CH 8903 Birmensdorf, Wald und Holz 1/07
6. Maurer S.: Viel Wild, viel Tanne, Der Anblick 11/07
7. Nichols R. :Browsed twig environmental DNA: diagnostic PCR to identify ungulate species, Molecular Ecology Resources 12, S 983-989, 2012
8. Reimoser F.: Richtiges Erkennen von Wildschäden am Wald, Zentralstelle Österr. Landesjagdverbände Wien, 2007
9. Senn / Häsler: Wildverbiss Auswirkungen und Beurteilungen, Forum für Wissen, Eidgenössische Forschungsanstalt S 17-25, 2005

8 Internetquellen

Landkarte Landkreis Lindau, online abgerufen unter:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/22/Municipalities_in_LI.svg/400px-Municipalities_in_LI.svg.png, [abgerufen am: 24.03.2016].

Landkarte Landkreis Ravensburg, online abgerufen unter:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/ad/Amtzell_in_RV.svg/300px-Amtzell_in_RV.svg.png, [abgerufen am: 24.03.2016].